

総説特集：食べ物のおいしさ 9

発酵食品の魅力*

— 風味からみた「醸すこと」の意味 —

小 泉 武 夫**

(東京農業大学・農学部・醸造学科**)

発酵微生物を使って原料を発酵させると、それまでの原料に全く無かった特有の味と香りが、その発酵嗜好食品に付与され、製品の付加価値を一段と高める。それが、「醸すこと」の最大の意味であるので、その微生物学的背景について述べた。

発酵微生物を使って原料を発酵させると、それまでの原料には全く無かった特有の味と香りがその発酵嗜好食品に付与される。米と日本酒、大豆と味噌や納豆、牛乳とチーズ、小麦粉とパン、アジの開きとくさや、各種根菜と漬物などその例である。いずれの場合も、大変に複雑で特徴のある香気を伴うので、発酵食品の匂いを嗅いで「これはなかなか芳しいですね」と表現するのはそのためである。「芳し」とは「香細し」¹⁻⁴⁾の意で、香りが単純でなく複雑で、しかし馥郁^{ふいく}としている様をいう。とにかく発酵食品には、共通してそのような香味があるので、一度それを口にすると履歴現象（第一印象が深いのでそれが脳裏に固定され、いつまでも忘れずに覚えてしまうこと）が発現されて、永く頭脳に記憶されることが多いのである。

今、ここに小麦粉があって、それに水を加えて練ってパンを造ることにした。水を加えて良く練るとパンの生地であるドウが得られるが、そのドウを二つに分け、一方にはパン酵母を加えて発酵させて膨らませる。他方にはパン酵母の変わりに膨らし粉^{ふく}を加えて膨らませ、これを双方ともオーブンに入れて焼き上げた。さて、この二つの出来上がったパンを食べてみると、先ず官能的に評価しても明らかな違いがわかる。パン酵母で発酵させたものは、パン特有の芳しい香りがして大いに食欲をそそるのだが、他

方の膨らし粉の方は焼き焦げた小麦の香りが中心で、パン酵母で発酵させたもののような香細しさが無い。次にそれを食べて見ることにした。発酵パンの方は香りもよいが、味の方も複雑で、その上、テクスチャー（口当たりの感触）もなかなか宜しい。しかし、膨らし粉パンは粉っぽい味と匂いがする上に、口当りはパサパサで、何となくパンらしくない。では、この差は一体何であるかということ、それはパン酵母で発酵したか、しないかの違いである。それでは、さらに一歩進めて、その二つのパンを機器分析してみた。先ず香气成分をガスクロマトグラフィーを使ってヘッドスペース法で精査してみたところ、低沸点の香气成分だけで発酵パンは87成分検出されたのに対して、膨らし粉パンは19成分にすぎなかった。中でも特に差異がみられたのはカルボニル化合物群とアルコール群、そしてエステル群で、これらの低沸点揮発成分だけでも発酵パンは50成分を超えていたのである。次に有機酸組成を分析してみたところ、発酵したパンにはいずれも微量ながら酢酸、酪酸、カプロン酸、コハク酸、乳酸、ピルビン酸など16成分を検出したが、膨らし粉パンはわずか3成分にすぎなかった。では遊離アミノ酸はどうかと、これも超高速カラムクロマトグラフィーを使って行ってみると遊離アミノ酸の多くが発酵パンの方に含有量が多く、膨らし粉パンは少なかった。

*Received May 15, 1997 ; Accepted June 12, 1997.

The flavors of fermented foods-The significance of fermentation for producing food fragrances.

**Takeo Koizumi: Department of Brewing and Fermentation, Tokyo University of Agriculture, 1-1-1, Sakuragaoka, Setagaya-ku, Tokyo 156, Japan, FAX: 03-5477-2622

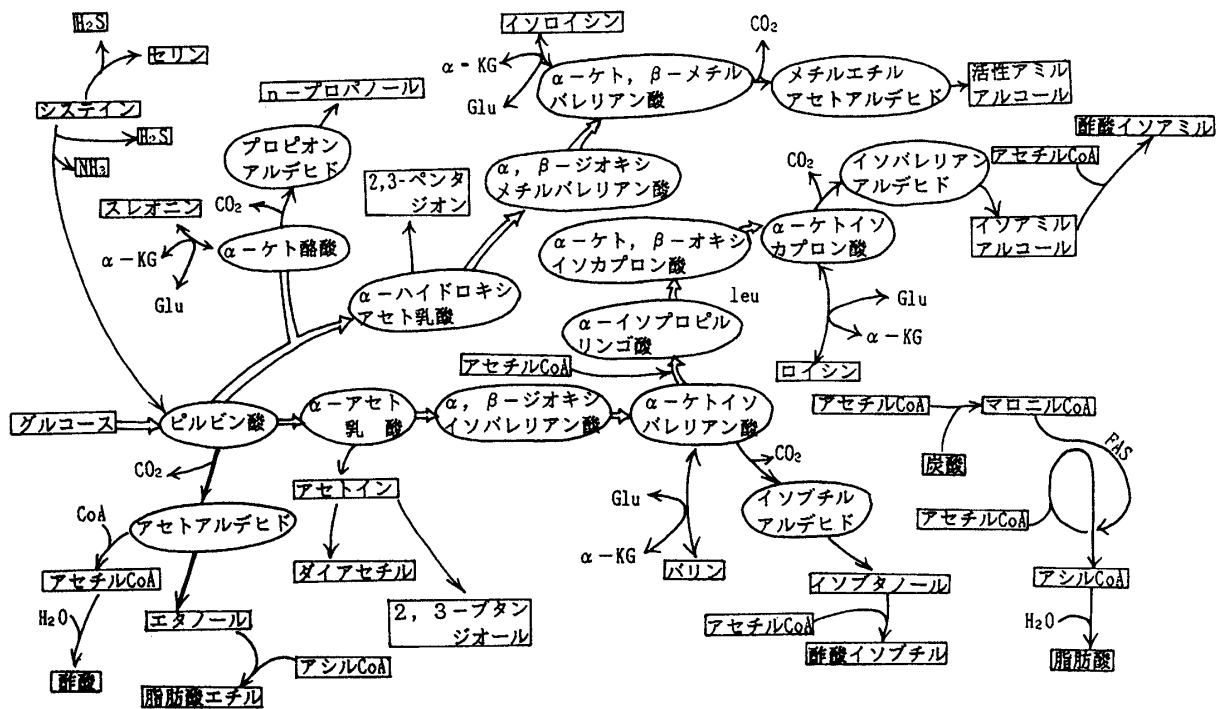


図1 酵母による主な香気成分の生成経路⁵⁾

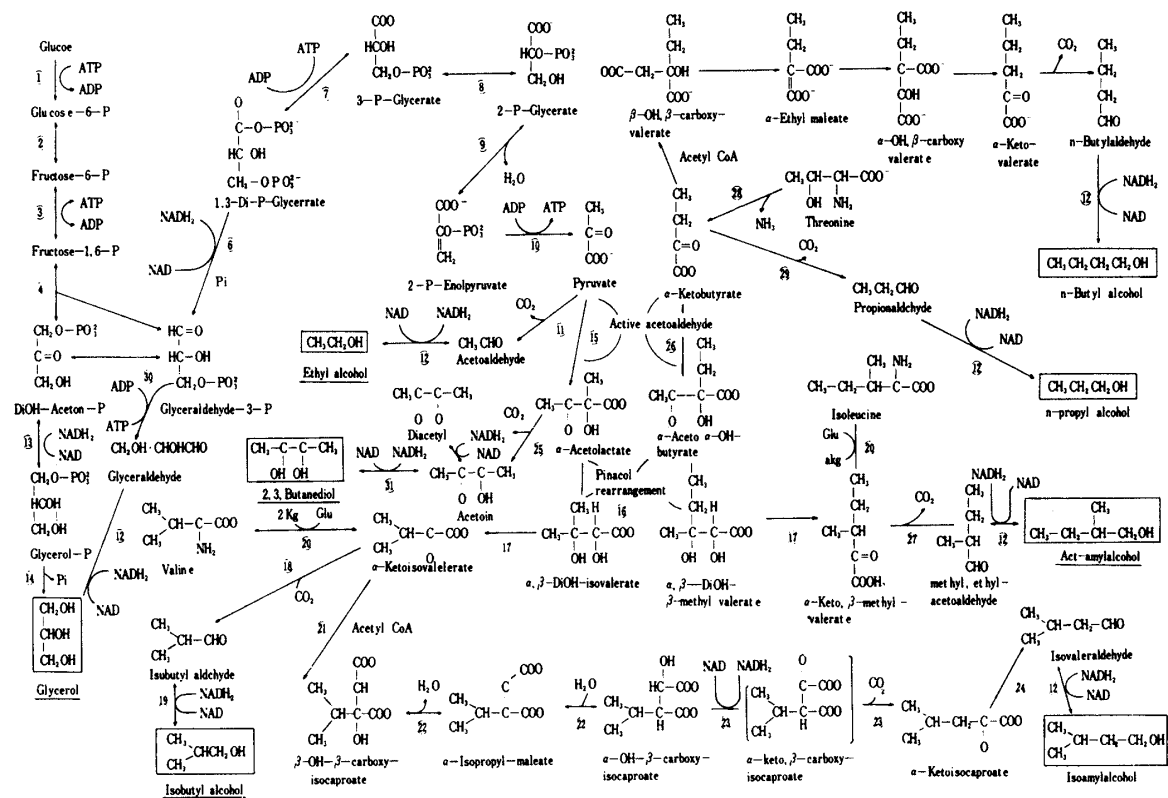


図2 酵母によるアルコール類の生成経路⁶⁾

発酵食品の魅力

とにかくこのように、発酵させた場合と非発酵の場合とでは官能的にも、分析的にも明らかな差が生じたのであるから、発酵という、微生物の微細な生命の中での生化学的作用と言っても、それは人間の感覚器官まで左右してしまう点で、誠に大きな食味の現象の一つと言わなければならないだろう。ここに述べた味や香りの例だけでなく、発酵中に発生した炭酸ガスは小麦生地を均一に柔らかく膨張させて生地中にくまなくガスを充満させ、パンの組織がポラスとなって特有の舌ざわりを与えることとなり、一層「おいしさ」を演出しているのである。図-1⁵⁾にパン酵母による主要な香氣成分の生成経路の概要を、図-2⁶⁾に同じくパン酵母によるアルコール類の生成経路について示した。この生成経路のように極めて複雑な代謝によって、エステル類やカルボニル化合物類、揮発性含硫化合物類、有機酸類なども同時に進行してパンに特有の香りを付与するのであるから、発酵、すなわち「醸す」ということの味覚嗅覚上に及ぼす影響は大変に大きいということになるのである。とにかく、表-1に示した通り、酵母によって行われる生化学反応だけでも233もの経路があるのであるから、日本酒や味噌、醤油のように、酵母のほかにカビの一種である麹菌や細菌の一種である乳酸菌をも活躍させる発酵嗜好品に至っては、その香味の複雑さは推して知るべしなのである。

風味からみた醸すことの意味に於いて、発酵の持つ今ひとつの重要な価値は発酵されて出来上がった製品の「その後のこと」である。例えば、日本料理を例にすると、日本酒、味噌、醤油などは頻りに調味料として用いられるが、これらの発酵物を加えて加熱調理すると、出来上がりの料理は一段と風味を増し、誠によろしいものとなる。これは、発酵によって生じていた複雑な成分群が加熱されるこ

とによりさまざまな熱変化、例えばアミノ酸群と糖類群との加熱反応（アミノカルボニル反応）により特有の香ばしい成分が生じたり、食欲をそそる芳香が生じたりする例である。また、これらの発酵物は材料、例えば魚や肉などの生臭みや獣臭を消してくれる作用もあるが、これも発酵によって生じた複雑な成分群のためである。勿論、これらの発酵物を加えることにより、匂いだけでなく味も一段と整って、総じて風味が向上し、いわゆる「おいしさ」が高まるのも、発酵過程を経た複雑な成分群のおかげである。実はこの点に関して、ある面白い実験をした事がある。市販されている焼き肉のタレは、醤油、日本酒、味噌、ワイン、リンゴ汁、うま味調味料、さまざまな香料など数十種の原料が極秘にレシピされて、各社特有の香味をつくり上げ市場に出されている。これは言い換えれば、原料配合の秘密（匙加減）が商品の市場評価を左右する大きな要因となるだけで、それ以上の技術的研究はあまり必要としない商品といえる。このような商品は、しばらくの間市場に出まわると、常に同じその風味に慣れてしまい、そのうちに飽きが来て売れなくなってしまうため、その対策として次から次に新しいタイプの商品を出して行かねばならないという宿命のようなものもつきまどってくる。そこである実験とは、市販されている代表的な焼き肉のタレを購入してきて、それを使って、いつまでも飽きがこず、その上、食べてみると誠に風味独特でおいしいタレに改良できぬかどうかを試みたのである。市販の焼肉のタレには、すでに酒や醤油などの発酵物が加えられており、肉をこのタレにつけて焼いて食べると大変においしく、そして焼かれる時に出る芳香は食欲を大いにたたせてくれたが、私は敢えてこの「原料配合型非発酵焼き肉のタレ」に耐塩性酵母と耐塩性乳酸菌（いずれも醤油もろみから分離したもの）を添加して発酵させ、「発酵型焼き肉のタレ」につくり代えてみたのである。そしてこの両方の焼き肉のタレを使って、何度も何度もできるだけ多くの学生たちに焼き肉を試食させ、その評価を調査したのである。するとその結果は誠に偏ったものとなって（実験の際には、二つのタイプの焼き肉のタレの素性は全く明かしてない）、発酵型焼き肉のタレの方が圧倒的に評価が高かった。この型の焼き肉のタレをなぜ好むかについての回答では、最も多かったのが、焼いた後の焼き肉の香りが魅力的であったこと、次いで焼き

表1 酵母によって行われる化学反応

反 応	数	反 応	数
還 元 反 応	156	エ ス テ ル 化 反 応	10
脱 炭 酸 反 応	21	縮 合 反 応	9
脱 ア ミ ノ 反 応	17	加 水 分 解 反 応	5
酸 化 反 応	14	ア ミ ノ 化 反 応	1

上がりの肉の表面の焦げ加減が食欲をそそったこと、焼いた後の肉がちょうどいい具合に柔らかくなっていてよかったが、対照の方は焼いた後の肉がやや硬目であったこと、酸味と甘味のバランスが良かったことなどを挙げていた。

この焼き肉のタレの実験結果ひとつを見ても、発酵したものとしらないものでは消費者の嗜好性をも変化されるほどの大きな違いを見せている。おそらく発酵型焼き肉のタレには、本文の最初の方で述べた「履歴現象」が発現しているのであるから、一度これを口にした者はいつまでもその香味が脳裏に残像して忘れず、再びそれを食したいという願いも出てきたり、また、その願い通りに再度食べたとしても飽くことは無いのかも知れない。とにかく納豆にしろ、高菜漬けにしろ、チーズにしろ吟醸酒にしろ、ボジョレーヌーボーにしろ、鮎鮨やくさやにしろ、発酵した食べもののほとんどはこのように消費者に強力に印象づける履歴現象発現嗜好品となる要素を持っており、いつまでも脳裏に付着して憧れさせるのである。発酵食品の魅力というのは、醸すことの意味というのは、実はこのあたりにあるのだろう。

<著者紹介>

小泉武夫氏略歴

昭和18年 福島県の酒造家に生まれる
 昭和41年 東京農業大学農学部卒業
 昭和56年 東京農業大学教授
 昭和61年 同大学図書館長
 (財)日本発酵機構余呉研究所所長
 国立民族学博物館共同研究員



参考文献

- 1) 新村出編：広辞苑、岩波書店、東京 p. 390 (1991)
- 2) 小泉武夫：発酵、中公新書、中央公論社、東京 (1984)
- 3) 小泉武夫：匂いの文化誌、リプロポート、東京 (1989)
- 4) 桜井芳人他編：総合食品工業、恒星社厚生閣 (1975)
- 5) 小泉武夫、鈴木昌治：微生物のつくり出す芳香と不快臭 (On the fragrance and off-flavors produced by microorganisms). 香料 171, pp. 65-81 (1991)
- 6) 小泉武夫：酵母と発酵嗜好食品 (On the fermented foods and beverages by yeast). 乳技協資料 37(1), 23-46 (1987)